

Державний вищий навчальний заклад
Донецький національний технічний університет
Кафедра прикладної математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 202_ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК21 ІНЖЕНЕРІЯ ЗНАНЬ І РОЗРОБКА ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: другий (магістерський)

Спеціальність (ості) **122 Комп'ютерні науки**

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма **«Комп'ютерні науки»**

(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерія знань та розробка експертних систем»
для магістрів спеціальності 122 Комп'ютерні науки

30 серпня 2022 року. – 9 с.

Розробники:

Шамаєв В.В., доцент, к.т.н., доцент кафедри ЕТ.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

Протокол № 8 від “1” вересня 2022р.

Завідувач кафедрою прикладної математики та інформатики

(підпис) (Маслова Н.О.)
(прізвище та ініціали)

1.09.2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією галузі знань 12 Інформаційні технології

Протокол № 5 від “2” вересня 2020р. Голова _____
(підпис) (Башков Є.О.)
(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	5	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	150	
лекції:	24	8
практичні заняття:	-	-
лабораторні заняття:	24	6
семінари:	-	-
індивідуальне завдання	-	-
самостійна робота:	102	136
Форма підсумкового контролю	Іспит	
Дисципліну викладають	Викладач: Шамаєв В.В. https://donntu.edu.ua/kita/kafedra-et_vitalii.shamaev@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «Інженерія знань та розробка експертних систем» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, як «Основи алгоритмізації», «Програмування», «Організація баз даних», «Системний аналіз та моделювання систем», «Проектування інформаційних систем».

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета даної дисципліни «Інженерія знань та розробка експертних систем» - дати систематичний огляд сучасних моделей представлення знань, вивчити і освоїти принципи побудови експертних систем, розглянути перспективні напрямки розвитку систем штучного інтелекту та прийняття рішень.

Компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК6. Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду.

ФК9. Здатність реалізувати принципи побудови інформаційних інтелектуальних систем на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних для забезпечення потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

ФК13. Здатність до розробки програмного забезпечення експертних систем, що функціонують на основі баз даних та баз знань.

ФК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

Програмні результати навчання:

ПРН13. Володіти принципами побудови та програмування інформаційних інтелектуальних систем, мовами системного програмування та методами розробки інформаційних експертних систем, що взаємодіють з компонентами баз знань, знати технології розробки та організації баз даних, мати практичні навички технології адміністрування експертних систем та їх програмного забезпечення.

ПРН15. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку експертних систем в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

3 Очікувані результати навчання

Основними результатами опанування дисципліни «**Інженерія знань та розробка експертних систем**» є:

- принципи побудови інформаційних інтелектуальних систем;
- основи пошуку і аналізу науково-технічної інформації
- моделі подання знань;
- особливості побудови експертних систем;
- системи штучного інтелекту та прийняття рішень.
- знання принципів організації і функціонування інформаційних інтелектуальних систем і ключових послуг, що надаються користувачам таких систем;
- аналіз та інтерпретацію отриманих даних в області створення апаратних і програмних засобів інформаційних інтелектуальних (експертних) систем
- визначення складу і типового призначення основних програмних засобів, що забезпечують ефективну і безперебійну роботу сучасних інформаційних інтелектуальних систем.

Внаслідок вивчення курсу студенти повинні вміти:

- обирати і пояснювати вибір моделі інформаційні інтелектуальні експертні системи;
- програмувати інформаційні інтелектуальні експертні системи;
- програмувати експертні системи;
- застосовувати різноманітні моделі подання знань;
- розробляти програмні реалізації експертних систем;

4 Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- іспит;
- лабораторні (практичні) роботи;
- презентації результатів виконаних завдань.

5 Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання мають формулювати порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами лабораторних (практичних) занять, виконання індивідуальних завдань) та підсумкового контролю.

Поточний контроль за лабораторними роботами (очна форма)						Іспит	Сума балів
Лр 1	Лр 2	Лр 3	Лр 4	Лр 5	Лр 6		
5	7	7	7	7	7	60	100
2	4	4	4	4	4		82

Примітки: 1) Лр1, Лр2 ...Лр6 лабораторні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоєчасному виконанні)

Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6 Програма навчальної дисципліни

6.1 Основні теми дисципліни

Тема 1. Мета і завдання дисципліни, її роль і місце в загальній системі підготовки фахівця. Представлення знань в інформаційних системах як елемент штучного інтелекту і інформаційних технологій. Етапи створення штучного інтелекту. Основні поняття і класифікація систем, заснованих на знаннях.

Тема 2. Моделі представлення знань Логічна модель представлення знань і правила виводу. Продукційна модель і правила їх обробки. Висновки, засновані на продукційних правилах. Теорія фреймів і фреймових систем. Об'єкти з фреймами. Основні атрибути (слоти) об'єкта. Процедурні фрейми і слоти. Представлення знань у вигляді семантичної мережі. Модель дошки оголошень. Модель представлення знань у вигляді сценарію.

Тема 3. Архітектура та технологія розробки експертних систем Ролі експерта, інженера знань і користувача. Загальний опис архітектури експертних систем. Бази знань, правила, інтерфейс користувача, засоби роботи з файлами. Технологія розробки інтелектуальних систем. Логічне програмування та експертні системи. Мови штучного інтелекту. Підсистема аналізу та синтезу вхідних і вихідних повідомлень. Діалогова підсистема.

Тема 4. Виявлення знань від експертів. Експертне оцінювання як процес вимірювання. Методи вимірювання ступеня впливу об'єктів. Один з підходів до формування та оцінки компетентності групи експертів. Метод аналізу ієрархій.

Тема 5. Обробка експертних оцінок. Завдання обробки. Групова експертна оцінка об'єктів при безпосередньому оцінюванні. Обробка парних порівнянь. Визначення узагальнених ранжировок.

Тема 6. Генетичний алгоритм в задачах оптимізації Поняття про генетичні алгоритми. Кодування інформації і формування популяції. Селекція. Схрещування і формування нового покоління. Мутація. Параметри генетичного алгоритму. Канонічний генетичний алгоритм. Застосування генетичного алгоритму для вирішення завдань оптимізації та апроксимації.

Тема 7. Штучні нейронні мережі в обробці інформації Поняття про нейромережеві системи. Біологічні нейронні мережі. Штучні нейронні мережі. Навчання нейронної мережі. Алгоритм зворотного поширення помилки. Застосування нейронних мереж для вирішення завдань апроксимації, класифікації, автоматичного управління, розпізнавання та прогнозування. Мультиагентні системи.

6.2 Теми практичних (семінарських) занять

Не передбачено навчальним планом

6.3 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 2. Лабораторна робота № 1. Моделі представлення знань	4	2
2	Тема 3. Лабораторна робота № 2. Архітектура та технологія розробки інформаційних інтелектуальних (експертних) систем	4	-
3	Тема 4. Лабораторна робота № 3. Виявлення знань від експертів	4	2
4	Тема 5. Лабораторна робота № 4. Обробка експертних оцінок	4	2
5	Тема 6. Лабораторна робота № 5. Генетичний алгоритм в задачах оптимізації	4	-
6	Тема 7. Лабораторна робота № 6. Модель нейронні мережі для обробці інформації	4	-
	Разом:	24	6

Примітка: Згідно з наказом №394 від 09.09.2022 р. п.5, тимчасово проводиться заміна лабораторних робіт, передбачених навчальним планом, практичними.

6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Введення	8	8
2	Тема 2. Моделі представлення знань	14	18
3	Тема 3. Архітектура та технологія розробки експертних систем	16	22
4	Тема 4. Виявлення знань від експертів	18	22
5	Тема 5. Обробка експертних оцінок	18	22
6	Тема 6. Генетичний алгоритм в задачах оптимізації	14	22
7	Тема 7. Штучні нейронні мережі в обробці інформації	14	22
	Разом	102	136

6.5 Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом не передбачено

7 Література

7.1 Основна

1. Джаратано Дж., Райлі Г. Експертні системи: принципи розробки та програмування. - М.: ТОВ "І.Д. Вільямс ", 2010 р.
2. Люгер Д.Ф. Штучний інтелект: стратегії та методи вирішення складних проблем. - М.: Видавничий дім "Вільямс", 2013. - 864 с.
3. Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи / Є.Н.Федорчук, Вид-во Львівської політехніки, 2012. - 168 с.
4. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій /Навчальний посібник. - К.: НАУ, 2012. – 132с.
5. Навчання машин та штучний інтелект: конспект лекцій / уклад. Верескун М.В.. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 84 с.
6. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. / С.В. Шаров, Д.В. Лубко, В.В. Осадчий. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – 144 с.
7. Експертні системи в медицині. Навчальний посібник / Продеус А.М. та ін. – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2014 – 332 с.
8. Федорчук Є. Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи. / Видавництво Львівської політехніки, 2012 р. – 168 стор.
9. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. — 341 с.
10. Вступ до експертних систем: Навч. посіб. / Кравець В.О., Хавіна І.П. та ін. — Харків: НТУ “ХПІ”, 2006. — 232 с.

11. Джозеф Джарратано, Гари Райли. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Вильямс, 2006 – 1152 с.
12. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения: учебное пособие / Б.В. Добров и др. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. –173 с.

7.2 Допоміжна

1. Нейлор К. Як побудувати експертну систему: Пер.с англ.- М.: Вища школа. 1991.- 288с.
2. Елті Дж., Кумбо М. Експертні системи: концепції та приклади: Пер.с англ. -М.: Фінанси і статистика, 1987.- 191 с.
3. Осуга С. Обробка знань: Пер. з японск. - М.: Світ, 1989.- 293 с.
4. Уено Х., Кояма Т., Окамото Т. та ін. Представлення і використання знань: Пер. з японск. - М.: Світ, 1989.- 220 с.
5. Таунсенд К., Фохт Д. Проектування і програмна реалізація експертних систем на персональних ЕОМ: Пер.с англ.- М.: Фінанси і статистика, 1990.- 320 с.
6. Марселлус Д. Програмування експертних систем на Турбо Пролозі: Пер.с англ.- М.: Фінанси і статистика, 1994.- 256 с.
7. Джексон П. Введення в експертні системи: Пер.с англ.- М.: Видавничий дім "Вільямс", 2011. - 624 с.
8. Експертні системи. Принцип роботи і приклади. / Под ред. Р. Форсайда: Пер.с англ. - М.: Радіо і зв'язок, 2008. - 221 с.
9. Expert Systems [Текст] / edited by Petrica Vizureanu. – Vukovar, Croatia: Intech, 2010. – 238 pp. – ISBN 978-953-307-032-2
10. Fuzzy Logic – Algorithms, Techniques and Implementations [Текст] / Edited by Elmer P. Dadios. – Rijeka, Croatia: InTech, 2012. – 282 pp. –ISBN 978-953-51-0393-6
11. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation [Текст] / Simon Haykin. – Pearson Education, Inc, 1999. – 823 pp. – ISBN 81-7808-300-0
12. Jones M. T. Artificial Intelligence: A Systems Approach [Текст] / M. Tim Jones. – Infinity Science Press LLC, 2008. – 498 pp. – ISBN 978-0763773373
13. Munakata T. Fundamentals of the New Artificial Intelligence [Текст] / Toshinori Munakata. – Springer, 2008. – 255 pp. – ISBN 978-1-84628-838-8
14. Pool D. L. Artificial Intelligence [Текст] / David L. Poole, Alan K. Mackworth. – Cambridge University Press, 2010. – 662 pp. – ISBN 978-0-521-51900-7
15. Rabunal J. R. Artificial Neural Networks in Real-Life Applications [Текст] / Juan R. Rabunal, Julian Dorado. – Idea Group Publishing, 2006. – 375 pp. – ISBN 1-59140-902-0
16. Ross T. J. Fuzzy Logic With Engineering Applications [Текст] / Timothy J. Ross. – John Wiley & Sons, 2010. – 585 pp. – ISBN 978-0-470-74376-8
17. Russel S. J. Artificial Intelligence: A Modern Approach [Текст] / Stuart J. Russel, Peter Norving. – Pearson Education, Inc, 2003. – 177 pp. –ISBN 0-13-090376-0
18. Shi Z. Advansed Artificial Intelligence [Текст] / Zhongzhi Shi. – World Scientific, 2011. – 613 pp. – ISBN 978-981-4291-34-7
1. Siler W. Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning [Текст] / William Siler, James J. Buckley. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. – 405 pp – ISBN 0-471-38859-9.

7.3 Методична.

- 1) Методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу Інженерія знань і розробка експертних систем (для студентів спеціальності 122 «комп'ютерні науки» ОК магістр). / уклад.: Є.Є. Федоров, В.В. Шамаєв, ДонНТУ, Покровськ, 2019, 11с. інженерія [заплановано до перевидання, студентам видається в електронній формі].

8. Інформаційні ресурси

1. Brusilovsky, P. (1999). Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. *Künstliche Intelligenz*, (4), 19-25. Available online at <http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/KIreview.html>.
2. Mühlenbrock, M., Tewissen, F., & Hoppe, H. U. (1998). A Framework System for Intelligent Support in Open Distributed Learning Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 9, 256-274. Available online at http://cbl.leeds.ac.uk/ijaied/abstracts/Vol_9/muehlenbr.html.
3. OWL. <http://www.w3.org/TR/owl-guide/> OWL Web Ontology Language Guide W3C Recommendation 10 February 2004
4. Ritter, S. (1997). Pat Online: A Model-tracing tutor on the World-wide Web. In P. Brusilovsky, K. Nakabayashi, & S. Ritter (Eds.), *Proceedings of Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web"* at AI-ED'97, 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education, (pp. 11-17). 18 August 1997. Kobe, Japan, ISIR. Available online at http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/AIED97_workshop/Ritter/Ritter.html.
5. Smith, A. S. G., & Blandford, A. (2003). MLTutor: An Application of Machine Learning Algorithms for an Adaptive Web-based Information System. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 13(2-4), 233-260. Available online at http://www.cogs.susx.ac.uk/ijaied/abstracts/Vol_13/smith.html.
6. SW-EL. International Workshop In Applications of Semantic Web technologies for E-Learning (SW-EL) <http://www.win.tue.nl/SW-EL/>
7. IHMC CmapTool – свободно распространяемый инструментарий для построения концептуальных карт знаний. URL: <http://cmap.ihmc.us/>
8. Protégé – свободно распространяемый редактор онтологий. URL: <http://protege.stanford.edu/>